

COLOR SOLID STATE IMAGE SENSOR AND MANUFACTURE THEREOF

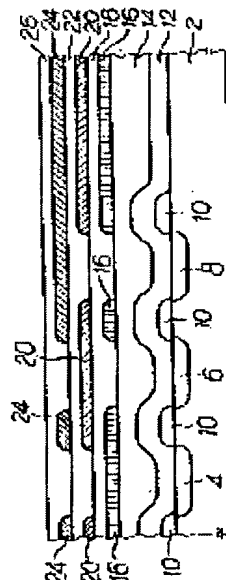
Patent number: JP2166767
Publication date: 1990-06-27
Inventor: ONODERA MASANORI; MORISHIGE AKIRA; MAEDA RYUJI
Applicant: FUJITSU LTD
Classification:
- international: **G02B5/20; H01L27/14; H04N5/335; H04N9/07; G02B5/20; H01L27/14; H04N5/335; H04N9/07; (IPC1-7): G02B5/20; H01L27/14; H04N5/335; H04N9/07**
- european:
Application number: JP19880325057 19881220
Priority number(s): JP19880325057 19881220

Report a data error here

Abstract of JP2166767

PURPOSE: To reduce the total thickness of an isolating layer above each pixel and to improve the transmittance of an incident light to the pixel by shielding the introduction of a light to a shielding unit by a plurality of laminated color filter layers.

CONSTITUTION: An Al wiring layer 10 is wired among pixels 4, 6, 8 on a silicon substrate 2, and the whole surface is covered by a transparent PSG film 12 to form a white and black solid stage image sensor. A transparent flat layer 14 in which the surface is flattened is provided thereon, and red, green and blue color filters of primary colors are provided thereon. That is, a red color filter layer 16 is formed on a red pixel 4, a green color filter layer 20 is formed on a green pixel 6, and a blue color filter 24 is formed on a blue pixel 8. Red, green and blue color filter layers 16, 20, 24 are laminated and formed on a shielding unit. Thus, the total thickness of an isolating layer above each pixel can be reduced.



THIS PAGE LEFT BLANK

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-166767

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月27日

H 01 L 27/14
G 02 B 5/20
H 04 N 5/335
9/07

1 0 1

V
A

7348-2H
8838-5C
8725-5C
7377-5F

H 01 L 27/14

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 カラー固体撮像装置およびその製造方法

⑯ 特 願 昭63-325057

⑰ 出 願 昭63(1988)12月20日

⑱ 発 明 者 小 野 寺 正 則 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 森 重 明 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑱ 発 明 者 前 田 龍 治 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内
⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

カラー固体撮像装置およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 光を入射する複数の画素からなる画素部と、光の入射を遮蔽すべき遮光部と、前記画素部に前記画素に対応して設けられた複数の色のカラーフィルタ層とを有するカラー固体撮像装置において、

前記複数の色のカラーフィルタ層の少なくとも2色のカラーフィルタ層が前記遮光部に積層されて、光を遮蔽している

ことを特徴とするカラー固体撮像装置。

2. 光を入射する複数の画素からなる画素部と、光の入射を遮蔽すべき遮光部と、前記画素部に前記画素に対応して設けられた複数の色のカラーフィルタ層とを有するカラー固体撮像装置の製造方法において、

前記複数の画素中の第1の画素に対応する前記画素部上および前記遮光部上に、第1のカラーフィルタ層を形成する第1の工程と、

前記複数の画素中の第2の画素に対応する前記画素部上および前記遮光部上に、第2のカラーフィルタ層を形成する第2の工程とを有し、

前記遮光部上に、少なくとも2色のカラーフィルタ層を積層して、光を遮蔽する

ことを特徴とするカラー固体撮像装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[概要]

カラー固体撮像装置に関し、

画素への入射光の透過率を低下させることなく、遮光部への光の入射を防止することができるカラー固体撮像装置を提供することを目的とし、

光を入射する複数の画素からなる画素部と、光の入射を遮蔽すべき遮光部と、前記画素部上に前

記画素に対応して設けられた複数の色のカラーフィルタ層とを有するカラー固体撮像装置において、前記複数の色のカラーフィルタ層の少なくとも2色のカラーフィルタ層が前記遮光部に積層されて、光を遮蔽しているように構成する。

[産業上の利用分野]

本発明は、カラー固体撮像装置およびその製造方法に関する。

カラー固体撮像装置は、白黒用の固体撮像素子上にカラーフィルタ部を設け、光がこのカラーフィルタ部の各色のカラーフィルタ層を通して、固体撮像素子の画素部の各画素に入射されるようにしたものである。従って、本来、カラーフィルタ部は、画素部の各画素に対応した位置に各カラーフィルタ層を形成されていけばよい。

しかし、画素部以外の部分に光が入射すると、スミア等の現象が生じて特性の劣化を招く。このため、画素部以外の例えば電荷転送部やチップ周辺部等に入射する光から遮蔽する必要がある。ま

た、A₁(アルミニウム)配線層も入射光を画素部以外の領域に反射するため、遮光する必要がある。このように、画素部以外の、入射する光から遮蔽する必要がある部分をここでは遮光部と呼ぶことにする。

[従来の技術]

従来のカラー固体撮像装置においては、画素部の各画素上方に各色のカラーフィルタ層を設けると共に、遮光部上方には光を遮蔽する膜を設けていた。

その一例を第4図に示す。

例えばシリコン基板32表面に複数の画素34、36、38が配置され、これら画素34、36、38間のシリコン基板32上には、A₁配線層40が配線されている。そしてその全面が透明なP₁SG膜42によって覆われ、白黒用の固体撮像素子が形成されている。

そしてこの白黒用の固体撮像素子上に、表面を平坦にされた透明な平坦化層44が設けられてい

る。そしてこの平坦化層44上に、カラーフィルタ部が設けられている。このカラーフィルタ部においては、まず固体撮像素子の遮光部に対応する位置に、光を通さない酸化クロム等の低反射金属膜46が形成されている。そしてこの低反射金属膜46は透明な分離層48によって覆われており、この分離層48上の例えば赤色用画素34に対応する位置に、赤(Red)のカラーフィルタ層50aが形成されている。同様に、赤のカラーフィルタ層50aを覆っている透明な分離層52a上の例えば緑色用画素36に対応する位置に、緑(Green)のカラーフィルタ層54aが形成され、この緑のカラーフィルタ層54aを覆っている透明な分離層56a上の例えば青色用画素38に対応する位置に、青(Blue)のカラーフィルタ層58aが形成されている。そして青のカラーフィルタ層58aを透明な保護層60aが覆っている。

このようにしてカラーフィルタ部に設けた低反射金属膜46により、光が固体撮像素子の遮光部

に入射しないようにしている。

次に、他の従来例を5図に示す。

第4図と同様に、シリコン基板32上に複数の画素34、36、38、A₁配線層40、およびP₁SG膜42が設けられ、白黒用の固体撮像素子が形成されている。

この白黒用の固体撮像素子上には平坦化層44が設けられている。そしてこの平坦化層44上に設けられたカラーフィルタ部においては、まず例えば赤色用画素34に対応する位置に、赤のカラーフィルタ層50bが形成されている。同様に、赤のカラーフィルタ層50bを覆っている透明な分離層52b上の例えば緑色用画素36に対応する位置に、緑のカラーフィルタ層54bが形成され、この緑のカラーフィルタ層54bを覆っている透明な分離層56b上の例えば青色用画素38に対応する位置に、青のカラーフィルタ層58bが形成されている。また青のカラーフィルタ層58bを覆っている透明な分離層60b上の遮光部に対応する位置に、光を通さない黒色遮光膜

62が形成されている。そして黒色遮光膜62を透明な保護層64が覆っている。

このようにして、カラーフィルタ部に設けた黒色遮光膜62により、光が固体撮像素子の遮光部に入射しないようにしている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来のカラー固体撮像装置においては、遮光部に光が入射しないようにするために、各カラーフィルタ層と別に例えば低反射金属膜または黒色遮光膜およびそれに伴う分離層を設けているため、各カラーフィルタ層およびそれに伴う分離層だけの場合と比べると、各画素上方の分離層のトータルの膜厚が厚くなり、その分だけ画素への入射光の透過率が低下するという問題があった。

また、各カラーフィルタ層およびそれに伴う分離層だけを形成する場合と比べると、低反射金属膜または黒色遮光膜およびそれに伴う分離層を形成する分だけ製造工程が増加するという問題があ

った。

そこで本発明は、画素への入射光の透過率を低下させることなく、遮光部への光の入射を防止することができるカラー固体撮像装置およびそのカラー固体撮像装置を工程を増加することなく容易に製造することができる製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題は、光を入射する複数の画素からなる画素部と、光の入射を遮蔽すべき遮光部と、前記画素部上に前記画素に対応して設けられた複数の色のカラーフィルタ層とを有するカラー固体撮像装置において、前記複数の色のカラーフィルタ層の少なくとも2色のカラーフィルタ層が前記遮光部上に積層されて、光を遮蔽していることを特徴とするカラー固体撮像装置によって達成される。

また、光を入射する複数の画素からなる画素部と、光の入射を遮蔽すべき遮光部と、前記画素部上に前記画素に対応して設けられた複数の色のカ

ラーフィルタ層とを有するカラー固体撮像装置の製造方法において、前記複数の画素中の第1の画素に対応する前記画素部上および前記遮光部上に、第1のカラーフィルタ層を形成する第1の工程と、前記複数の画素中の第2の画素に対応する前記画素部上および前記遮光部上に、第2のカラーフィルタ層を形成する第2の工程とを有し、前記遮光部上に、少なくとも2色のカラーフィルタ層を積層して、光を遮蔽することを特徴とするカラー固体撮像装置の製造方法によって達成される。

〔作用〕

すなわち本発明は、複数のカラーフィルタ層によって遮光部への光の入射を遮蔽するため、従来のようにカラーフィルタ層以外に遮光のための特別の膜およびそれに伴う分離層を設ける必要がなく、各画素上方の分離層のトータルの膜厚を薄くすることができる。

また、遮光のための膜およびそれに伴う分離層

を形成する必要があるため、その分だけ製造工程を少なくすることができる。

〔実施例〕

以下、本発明を図示する実施例に基づいて具体的に説明する。

第1図は本発明の一実施例によるカラー固体撮像装置を示す断面図である。

例えばシリコン基板2表面に複数の画素4、6、8が配置され、これら画素4、6、8間のシリコン基板2上には、A1配線層10が配線されている。そしてその全面が透明なPSG膜12によって覆われ、白黒用の固体撮像素子が形成されている。

そしてこの白黒用の固体撮像素子上に、表面を平坦にされた透明な平坦化層14が設けられている。そしてこの平坦化層14上に、原色系の赤、緑および青の3色のカラーフィルタ部が設けられている。このカラーフィルタ部においては、まず緑用画素6および青用画素8に対応する位置を除

いた全ての領域に、すなわち赤色用画素4および画素部以外の透光部に対応する位置に、赤のカラーフィルタ層16が形成されている。そしてこの赤のカラーフィルタ層16は、透明な分離層18によって覆われている。

同様に、この分離層18上の赤用画素4および青用画素8に対応する位置を除いた全ての領域に、すなわち緑色用画素6および画素部以外の透光部に対応する位置に、緑のカラーフィルタ層20が形成されている。

また、この緑のカラーフィルタ層20を覆う透明な分離層22上の赤用画素4および緑用画素6に対応する位置を除いた全ての領域に、すなわち青色用画素8および画素部以外の透光部に対応する位置に、青のカラーフィルタ層24が形成されている。そして青のカラーフィルタ層24を透明な保護層26が覆っている。

このようにして、本実施例によるカラー固体撮像装置は、赤色用画素4上方には赤のカラーフィルタ層16が、緑色用画素6上方には緑のカラー

フィルタ層20が、青色用画素8上方には青のカラーフィルタ層24がそれぞれ形成されていると共に、透光部上方には、赤、緑および青の3色のカラーフィルタ層16、20、24が積層されて形成されている。

次に、第2図を用いて、このようなカラーフィルタ層を通る光の透過率について述べる。

第2図(a)、(b)、(c)は、それぞれ赤のカラーフィルタ層16、緑のカラーフィルタ層20および青のカラーフィルタ層24を通る光の透過率を示すグラフである。そして第2図(d)は、積層された赤、緑および青の3色のカラーフィルタ層16、20、24を通る光の透過率を示すグラフである。

当然のことながら、赤のカラーフィルタ層16は赤色光の波長で高い透過率を示し、緑のカラーフィルタ層20は緑色光の波長で高い透過率を示し、青のカラーフィルタ層24は青色光の波長で高い透過率を示している。これに対して、積層された赤、緑、および青の3色のカラーフィルタ層

16、20、24を通る光の透過率は、全ての波長において、極めて低い。すなわちほとんど光が透過しないことを示している。

従って、第1図に示したカラー固体撮像装置は、積層された赤、緑および青の3色のカラーフィルタ層16、20、24によって、カラー固体撮像装置の透光部に光が入射されない。

次に、本実施例によるカラー固体撮像装置の製造方法を説明する。

まず、例えばシリコン基板2表面に複数の画素4、6、8が配置され、これら画素4、6、8間のシリコン基板2上には、A1配線層10が配線され、そしてその全面が透明なPSG膜12によって覆われた白黒用の固体撮像素子を形成する。

次いで、この白黒用の固体撮像素子上に表面を平坦にされた透明な平坦化層14を形成する。そしてこの平坦化層14上に、例えばゼラチン重クロム酸アンモニウム層を塗布した後、パターニングを行ない、緑用画素6および青用画素8に対応する位置を除いた全ての領域に、すなわち赤色

用画素4および画素部以外の透光部に対応する位置に、被着色層を形成する。そしてこの被着色層を染色して、赤のカラーフィルタ層16を形成する。そして全面に透明な分離層18を形成し、この赤のカラーフィルタ層16を覆う。

次いで、赤のカラーフィルタ層16の形成と同様に、分離層18上の赤用画素4および青用画素8に対応する位置を除いた全ての領域に、すなわち緑色用画素6および画素部以外の透光部に対応する位置に、緑のカラーフィルタ層20を形成する。そしてこの緑のカラーフィルタ層20を透明な分離層22によって覆う。

次いで、またこの透明な分離層22上の赤用画素4および緑用画素6に対応する位置を除いた全ての領域に、すなわち青色用画素8および画素部以外の透光部に対応する位置に、青のカラーフィルタ層24を形成し、そして青のカラーフィルタ層24を透明な保護層26によって覆う。

このようにして、赤色用画素4上方には赤のカラーフィルタ層16を、緑色用画素6上方には緑

のカラーフィルタ層20を、青色用画素8上方には青のカラーフィルタ層24をそれぞれ形成して原色系の赤、緑および青の3色のカラーフィルタ部を設けると共に、遮光部上方には、赤、緑および青の3色のカラーフィルタ層16、20、24を積層して形成する。

このように、本実施例によるカラー固体撮像装置の製造方法においては、従来のように遮光のための特別の膜およびそれに伴う分離層を形成する必要がないため、その分だけ製造工程を少なくすることができる。

また、被着色層のパターニングに用いるマスクを変えることだけで、画素部上方の各カラーフィルタ層の形成と同時に遮光部上方の各カラーフィルタ層も形成することができるため、その製造は極めて容易に行なうことができる。

次に、カラーフィルタ部が、補色系のイエロー (Yellow)、マゼンタ (Magenta) およびシアン (Cyan) の3色のカラーフィルタ層を有している場合について述べる。

シアンの3色のカラーフィルタ層を通る光の透過率を示すグラフである。

イエローのカラーフィルタ層は赤色光および緑色光の波長で高い透過率を示し、マゼンタのカラーフィルタ層は赤色光および青色光の波長で高い透過率を示し、シアンのカラーフィルタ層は緑色光および青色光の波長で高い透過率を示している。これに対して、積層されたイエロー、マゼンタおよびシアンの3色のカラーフィルタ層を通る光の透過率は、ほぼ全ての波長において低い。すなわちほとんど光が透過しないことを示している。

従って、積層されたイエロー、マゼンタおよびシアンの3色のカラーフィルタ層によって、固体撮像装置の遮光部に光が入射されない。

このようにして、上記実施例においては、入射する光から遮蔽する必要がある遮光部上方に、カラーフィルタ層を積層させることにより、入射光を遮蔽することができる。

なお、上記実施例によるカラー固体撮像装置においては、カラーフィルタ層として原色系の赤、

このような補色系のカラーフィルタ層は、上記原色系の赤、緑および青の3色のカラーフィルタ層に比べて、光の有効利用率が高く、解像度が高くなるという特性を有している。

この補色系のイエロー、マゼンタおよびシアンの3色のカラーフィルタ部を有するカラー固体撮像装置およびその製造方法は、上記実施例と全く同じであり、ただ、赤色用、緑色用および青色用画素4、6、8をそれぞれイエロー用、マゼンタ用およびシアン用画素に、また赤、緑および青のカラーフィルタ層16、20、24をそれぞれイエロー、マゼンタおよびシアンのカラーフィルタ層に置き換えればよい。

そしてこの場合の各カラーフィルタ層を通る光の透過率を、第3図に示す。

第3図(a)、(b)、(c)は、それぞれイエローのカラーフィルタ層、マゼンタのカラーフィルタ層およびシアンのカラーフィルタ層を通る光の透過率を示すグラフである。そして第3図(d)は、積層されたイエロー、マゼンタおよび

緑および青の3色を用いた場合と、補色系のイエロー、マゼンタおよびシアンの3色を用いた場合とについて述べたが、これらの色や数に限定されることはなく、用途に応じて必要な色を必要な数だけ用いればよい。但しその場合、その色および色の組合せと遮光部上方に積層させるカラーフィルタ層の数によって、遮光部への光の透過率が異なることに注意しなければならない。

また、上記実施例によるカラー固体撮像装置の製造方法においては、白黒用の固体撮像素子上に直接にカラーフィルタ部を形成するオンチップ式の場合について述べたが、本発明は、貼り合わせ方式のカラーフィルタ形成にも適用することができる。

すなわち、白黒用の固体撮像素子上に直接ではなく、ガラス基板上において、将来貼り合わせるべき画素部の所定の画素に対応する位置にそれぞれの色のカラーフィルタ層を、また遮光部に対応する位置に複数積層されたカラーフィルタ層を形成すればよい。そして、このようにして形成した

カラーフィルタ部を、白黒用の固体撮像素子に貼り合わせて、カラー固体撮像装置を作製することができる。

[発明の効果]

以上のように本発明によれば、積層された複数のカラーフィルタ層によって遮光部への光の入射を遮蔽するため、遮光のための特別の膜およびそれに伴う分離層を設ける必要がなく、各画素上方の分離層のトータルの膜厚を薄くすることができ、従って画素への入射光の透過率を向上することができる。

また、遮光のための特別の膜およびそれに伴う分離層を形成する必要がないため、その分だけ製造工程を少なくすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例によるカラー固体撮像装置を示す断面図。

第2図および第3図は、それぞれ本発明の一実

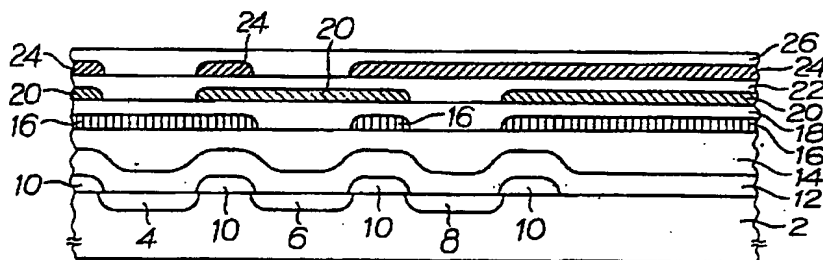
施例によるカラー固体撮像装置の特性を説明するためのグラフ。

第4図および第5図は、それぞれ従来のカラー固体撮像装置を示す断面図である。

図において、

- 2, 32...シリコン基板、
- 4, 6, 8, 34, 36, 38...画素、
- 10, 40...Al配線層、
- 12, 42...PSG膜、
- 14, 44...平坦化層、
- 16, 20, 24, 50a, 54a, 58a, 50b, 54b, 58b...カラーフィルタ層、
- 18, 22, 48, 52a, 56a, 52b, 56b, 60b...分離層、
- 26, 60a, 64...保護層、
- 46...低反射金属膜、
- 62...黒色遮光膜。

代理人 井理士 井 桁 貞



- | | |
|----------------|-------------------------|
| 2 --- シリコン基板 | 14 --- 平坦化層 |
| 4, 6, 8 --- 画素 | 16, 20, 24 --- カラーフィルタ層 |
| 10 --- Al配線層 | 18, 22 --- 分離層 |
| 12 --- PSG膜 | 26 --- 保護層 |

本発明の一実施例によるカラー固体撮像装置を示す断面図

第1図

